急性应激干扰对情绪面孔的注意解除：一项眼动研究

罗 禹[1,2] 杨盛娇[1,2] 张航铭[3] 念靖晴[1,2] 丰丽红[1,2] 张禹[1,2]

（[1]贵州师范大学心理学院；[2]贵州师范大学心理学院应激与认知实验室，贵阳 550025；[3]天津工业大学计算机科学与技术学院，天津 300387）

摘要：急性应激会影响个体对情绪刺激的隐性注意（covert attention）偏向，但其如何影响显性注意(overt attention)偏向尚不清楚。本研究采用眼动记录方法，让被试在应激状态下完成注意定向-解除任务，研究急性应激对正性和负性情绪面孔显性注意偏向的影响机制。结果发现，应激组在皮质醇浓度、焦虑状态和负性情绪上显著高于控制组，正性情绪显著低于控制组。在行为上，应激组对正性面孔的注意定向显著慢于控制组，在负性面孔上没有显著差异；应激组对正性和负性面孔的注意解除均显著慢于控制组。在眼动上，两组对正性和负性面孔的注意定向无显著差异；应激组对负性面孔的注意解除比控制组更困难，对正性面孔的注意解除两组无显著差异。结果表明，急性应激损害了个体对负性刺激的注意解除，这可能是因为急性应激损害了大脑额-顶网络相关的注意功能。

关键词：急性应激；显性注意偏向；注意解除；眼动

1 引言

急性应激会影响个体对情绪刺激的注意偏向(Sanger et al., 2014; Weymar et al., 2012)，已有研究主要关注急性应激对负性刺激（如：威胁刺激等）注意偏向的影响(Ellenbogen et al., 2002; Jiang et al., 2017; Luo et al., 2020; Macatee et al., 2017)，较少地探讨急性应激对正性情绪刺激（如：高兴等）注意偏向的影响(Sanchez & Vazquez, 2014)。同时，过去研究较多关注隐性注意偏向（covert attention），较少关注显性注意偏向(overt attention)。因此，本研究采用眼动技术研究急性应激对正性和负性情绪刺激显性注意偏向影响的认知机制。

对情绪刺激的注意偏向是指个体在注视情绪刺激和中性刺激时，更倾向于把注意资源分配到情绪刺激上(Yiend, 2010)，主要表现为对情绪刺激的注意定向加速（facilitated Attentional Engagement）、注意解除困难（difficulty in attention disengagement）和注意回避(attentional avoidance)(Cisler & Koster, 2010)。注意定向加速是指个体会更快地将注意转移到情绪刺激上(Cisler & Koster, 2010)；注意解除困难是指个体更难将注意从情绪刺激上脱离出

来(Armstrong & Olatunji, 2012)；注意回避是指个体将注意指向情绪刺激以外的刺激(Baugh et al., 2011)。注意回避通常是减轻抑郁或焦虑症状的策略，而注意定向加速和注意解除困难则是焦虑和抑郁发生维持的原因，因此后面两个成分得到更多的研究关注(Cisler & Koster, 2010)。在神经基础方面，对情绪刺激的注意定向加速偏向很可能与杏仁核−前扣带回网络有关(Santesso et al., 2008)，而对情绪信息的注意解除困难可能是背外侧前额叶实施自上而下注意控制失败的结果，因此可能与整个额−顶网络相关联(Arnsten, 2009)。比如：Mueller 等人使用 ERP 技术发现威胁刺激会诱发更大的 P1 成分(Mueller et al., 2009)；还有研究在点探测任务中发现威胁刺激比中性刺激诱发了更大的 N2pc 波幅(Luo et al., 2020)。这些结果表明威胁刺激会增强初级视觉皮层的激活，而杏仁核是处理威胁信息的关键大脑机制且能够调节初级视觉皮层的活动。Bledowski 等人采用 ERP 技术探讨注意解除过程中的神经生理机制发现对干扰物的注意解除与头部的 P3 激活有关，这一结果同时也得到了 FMRI 技术的支持(Bledowski et al., 2004)；Alvaro 等人在 2018 年使用经颅直流电刺激技术研究发现前额叶皮层是情绪面孔注意解除的主要神经机制(Sanchez-Lopez et al., 2018)。

个体对不同效价情绪刺激的注意偏向表现不同。比如，在注意定向中，抑郁患者对正性和负性刺激的注意定向没有不同，但是他们对抑郁相关负性刺激（如：悲伤）表现出注意解除困难，而对正性刺激的注意定向与正常人相同。同时抑郁患者对正性刺激表现出了注意回避，而对负性刺激则没有回避(Duque & Vazquez, 2015)。焦虑或抑郁个体会对负性刺激存在注意解除困难，不同效价的情绪刺激在注意定向上无显著差异(Teachman et al., 2012)。对不同情绪效价刺激的注意偏向表现不同，可能是不同效价刺激激活的大脑区域不同。有研究发现，正性情绪图片导致大脑左半球更大的激活，而负性情绪图片则导致了右半球更大的激活(Maciej et al., 2021)。

急性应激是个体对外界刺激无法调节时引起内部稳态突然变化所做出的非特异性反应(Koolhaas et al., 2011)。在应激状态下，自主神经系统快速响应分泌儿茶酚胺(去甲肾上腺素、多巴胺)，并激活丘脑-垂体-肾上腺轴 (Hypothalamic-Pituitary-Adrenal axis, HPA 轴)释放糖皮质激素，这些激素的受体在前额叶、杏仁核、海马回中广泛分布，从而影响杏仁核−前扣带回网络和额−顶网络脑区(Arnsten, 2009)。最近的元分析通过对不同急性应激诱发范式的综合与比较，运用激活可能性估计的方法评估大脑激活区域，结果发现应激主要是激活了双侧的屏状体、脑岛以及额下回。而旁海马回，杏仁核在应激中是激活降低的。杏仁核激

活降低很有可能是其激活比较短暂，之后就进行了情绪评估与调节(Berretz et al., 2021)。急性应激作用的脑区和情绪刺激注意偏向的脑区具有重叠，因此会影响注意偏向。比如，罗禹等人在 2020 年使用事件相关电位技术探讨了急性应激对威胁刺激注意偏向的影响，发现急性应激损害了个体对威胁刺激的注意解除，但并未发现对威胁刺激注意定向的影响(Luo et al., 2020)。但是，已有研究都是关注不要求眼动的隐性注意偏向，对于急性应激如何影响显性注意偏向还不是很清楚。

显性注意偏向是指对刺激注意的同时伴随有眼动发生，例如：环境中突然出现的刺激物会快速捕获注意并引起眼球转动(Bradley et al., 2000)。对显性注意偏向的研究主要使用眼动技术，与 ERP 技术相比，眼动技术可以更直接、连续地测量个体对情绪刺激的显性注意分配，从而提供注意定向和注意解除等注意偏向成分的测量指标。首视点定向偏向、首视点潜伏期偏向、首视点注视时间偏向和总注视时间偏向等眼动指标常被用于测量个体对情绪刺激的注意偏向(Duque & Vazquez, 2015)。各指标的计算方式和意义如下：（1）首视点定向偏向=首视点出现在情绪刺激的次数/该条件下的有效试次数，该分数可以用来测量个体对情绪刺激最初的注意定向偏向。该分数大于 50%，则表明个体对情绪刺激存在定向偏向，小于 50%则表明存在注意回避。（2）首视点潜伏期偏向=情绪刺激首视点潜伏期－中性面孔首视点潜伏期，该分数用于测量个体对情绪刺激的加速探测偏向，分数小于 0 表明对情绪刺激存在加速探测偏向，大于 0 则表明对情绪刺激存在减速探测偏向。（3）首视点注视时间偏向=情绪刺激首视点注视时间－中性面孔首视点注视时间，该分数表示个体对情绪刺激最初的注意维持。分数小于 0，表明对情绪刺激存在注意回避；大于 0 则表明对情绪刺激存在最初的注意维持。（4）总注视时间偏向=注视情绪刺激的总时间－注视中性面孔的总时间，该分数表示总体的注意维持情况。分数大于 0 表明对情绪刺激存在总体的注意维持，小于 0 则表明对情绪刺激存在总体的注意回避。注意定向的眼动指标为首视点定向偏向、首视点潜伏期偏向；注意解除的眼动指标为首视点注视时间偏向、总注视时间偏向。

Sanchez 等人使用眼动技术在注意定向-解除任务中探讨了急性应激状态下抑郁个体的注意偏向模式，结果发现对于正性和负性刺激，抑郁组和控制组在首视点定向偏向、首视点潜伏期偏向上都没有显著差异，但对于负性刺激，在首视点注视时间和总注视时间上抑郁组显著高于控制组，且抑郁组缺乏正性刺激偏向，注视正性刺激的时间显著少于控制组，这表明急性应激对抑郁个休的正性和负性刺激的注意偏向都有影响(Sanchez et al., 2013)。Macatee 等人也使用眼动技术探讨了健康个体在急性应激背景下对负面情绪信息的注意偏向

及其与日常焦虑的关系，结果发现对威胁信息的注意偏向与日常焦虑状态有关，日常压力源增加导致个体对威胁刺激的注意增加(Macatee et al., 2017)。有研究证明，抑郁相关的信息偏向只与烦燥刺激有关，而焦虑相关的信息偏向则与整体负面刺激有关(Oehlberg et al., 2012)。Macatee 等人的研究只针对急性应激对负性刺激注意偏向的影响，缺乏对正性刺激影响的探讨。而 Sanchez 等人的研究对象是抑郁患者，主要是预测对情绪刺激的注意偏向影响抑郁患者的压力恢复，且研究中使用的威胁刺激材料是愤怒面孔。结合前人研究，我们主要探讨急性应激对健康个体情绪面孔注意偏向的影响，将正性和负性面孔进行对比研究，刺激材料选用高兴、厌恶、悲伤三种情绪唤醒度最强的情绪面孔。有研究证明厌恶面孔比愤怒、恐惧等其他情绪面孔更具有威胁性(Xia et al., 2018)。根据认知图式一致理论，个体的注意会偏向于与自身情绪体验相关的信息，例如：焦虑个体会更快、更多地将注意投入到威胁刺激上。前人研究表明，焦虑个体对威胁刺激的注意偏向存在特殊性，但已有研究证明，焦虑个体不仅对威胁刺激存在偏向 ，对整体负性刺激都存在偏向(Bradley et al., 1995)。有研究认为焦虑个体对威胁刺激的偏向是自发、无意识的，对其他负性刺激的偏向则是有意识、有选择性的。且有研究者认为焦虑个体会出现对正性刺激不敏感或回避现象(Bradley et al., 2000)，同时对正性刺激的注意加工程度反映了个体的情绪调节策略及状态恢复情况。因此，为了验证个体对不同类型情绪刺激的注意偏向，本研究选取了高兴、厌恶、悲伤三种情绪面孔图片作为刺激材料。

综上所述，急性应激可能会影响个体对正性和负性面孔的显性注意偏向。因此，本研究使用马斯特里赫特急性应激（Maastricht Acute Stress Test, MAST）任务诱发个体的急性应激反应后，完成注意定向-解除任务，同步记录眼动数据。根据我们之前关于内隐注意偏向的研究结果（罗禹 等人，2020），以及急性应激更多的影响大脑额-顶网络等相关神经机制，我们假设急性应激会损害个体对正性和负性面孔的注意解除。

2　方法

2.1　被试

通过 G*power 所计算的样本量为 42 人（f =0.2， α =0.5，power = 0.8），由于女性的生理周期会影响皮质醇的节律(Fernández et al., 2003)，并且在研究中无法招募满足实验要求处于不同生理周期的女性被试，因此通过方便取样的方法选取 48 名男性成年被试，年龄 17.40~30.98 岁，平均 20.84±2.44 岁，BMI 为 20.72±2.97，右利手、无生理、心理疾病，裸视或矫正视力正常，参加实验前的 1 个月内没有使用类固醇之类的药物，随机分配到应

激组和控制组。实验获得学校伦理委员会的批准，实验前被试需签署知情同意书，实验结束后获得相应的报酬。其中 2 名被试因眼动数据记录不完整而被剔除，最终 46 名被试的数据纳入分析，其中应激组 24 人，控制组 22 人。

2.2 实验设计

采用 2（组别：应激组、控制组）×4（情绪图片对：中性-高兴、中性-厌恶、中性-悲伤、非注意分配条件）混合实验设计，其中组别为被试间变量，情绪图片对为被试内变量。

2.3 实验材料

2.3.1 量表

状态-特质焦虑量表(State-Trait Anxiety Inventory, STAI)由 Spielberger 等（1970）编制，郑晓华等（1993）进行汉化，含状态焦虑（S-AI）和特质焦虑（T-AI）两个分量表, 每个分量表有 20 个项目，采用 4 级评分，从“完全没有”到“非常明显”，正性情绪项目和负性情绪项目各有一半，正性情绪项目均为反向计分，项目累加得分越高，焦虑程度越严重(Bados et al., 2010)。本研究中该量表的 Cronbach’s α 系数为 0.94，状态焦虑分量表和特质焦虑分量表的 Cronbach’s α 系数分别为 0.96、0.80。

正负性情绪量表（Positive and Negative Affect Scale，PANAS）中文版由 20 个描述情绪的形容词组成正性情绪和负性情绪两个分量表，每个分量表有 10 个描述情绪的形容词。采用 5 级评分，从“几乎没有（1 分）”到“极其多（5 分)”。每个分量表对应项目的累加得分即为个体当前的情绪状态。本研究中，正性情绪量表和负性情绪量表的 Cronbach’s α 系数分别为 0.94、0.74。

2.3.2 实验刺激

情绪面孔刺激材料选自中国情绪面孔图片库（CAFPS）(Wang, 2005)，情绪面孔和中性面孔组成图片对（如：高兴－中性），两种表情面孔的身份相同，总共 240 张图片，男女各半，情绪图片和中性图片各 120 张，基于已有的研究结果(Yuan et al., 2019)，选取了高兴、厌恶、悲伤三种情绪面孔图片，每种情绪各 40 张，每张情绪图片仅使用一次。图片的大小为 10°×7.3°。使用 photoshop 对所有图片的亮度、规格进行统一处理，使其保持一致。实验刺激通过 17 英寸的屏幕（分辨率为 1024×768，刷新率为 60 Hz）进行呈现。

2.4 任务和程序

实验流程见图 1，实验前三天通过电话与被试取得联系，并告知相关实验注意事项（例如：72 小时内不能抽烟饮酒，实验前不能剧烈运动或饮食）。实验在下午 13：00-18：00 之间进行。被试进入实验室后休息 30 分钟，并分别采集两次唾液皮质醇和状态焦虑量表

的基线数据（Time1, Time2），接着进行 15 分钟的应激诱导任务（MAST），任务结束后休息 3 分钟并收集第三次唾液皮质醇和状态焦虑量表数据（Time3），然后完成注意偏向眼动追踪任务，为了防止疲劳效应，任务中设置了一次 5 分钟休息，并在此时收集第四次唾液皮质醇和状态焦虑量表数据（Time4），注意偏向眼动追踪任务结束后收集第五次唾液皮质醇和状态焦虑量表数据（Time5），实验结束后给予被试一定的报酬。

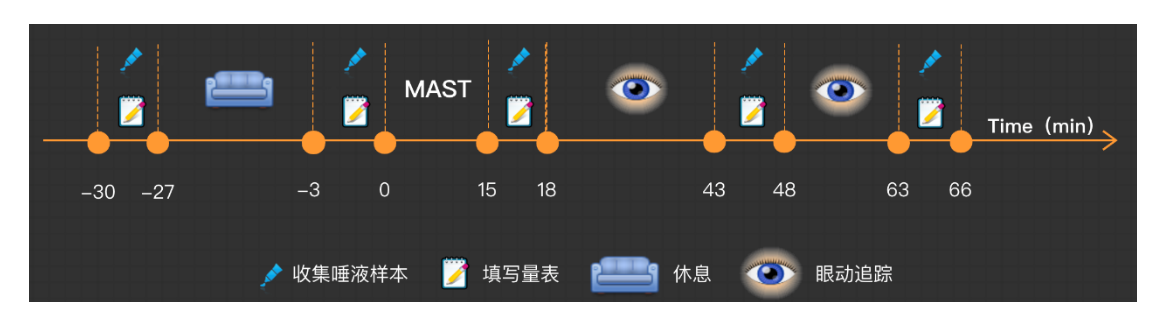


图 1 实验流程图

MAST 应激诱发任务：采用 MAST 应激诱发任务诱发个体的急性应激反应(Smeets et al., 2012)。MAST 包括 5 min 的准备阶段和 10 min 的应激/控制任务。在 10 min 内进行 5 次的冷应激和心算任务交替，每次任务持续时间为 60~90s。在应激条件下，水温保持在 2℃左右，计算任务为 2043 依次倒减 17，每次计算任务的时间不少于 45 秒，被试需要大声报告出对应的计算结果，计算错误后主试给予负性反馈并重头开始，任务进行中全程录像并告知被试录像仅作为后续数据分析使用，不做其他用途。在控制条件下，水温为 36~38℃，心算任务为 1000 依次倒减 10，全程不录像，其余过程和时间点设置与应激组一致。

注意定向-解除任务（Attentional engagement-disengagement task）：改编自 Sanchez 等人在眼动研究中使用的注意偏向任务(Sanchez et al., 2013)。任务分为自由观看，注意定向、注意解除、非注意分配条件四种。如图 3 所示，自由观看条件下，首先呈现 500 ms 空屏，接着在屏幕中央呈现 500 ms 白色“+”注视点，注视点消失后立即呈现面孔图片对（高兴-中性，厌恶-中性，悲伤-中性）3000 ms，要求被试对其自由观看。在注意定向条件下，自由观看结束后，会在中性面孔上呈现一个白色圆点，引导被试将注意力集中在中性面孔上，持续时间至少为 100 ms，之后会在对侧面孔上呈现一个正方形或圆形外框，要求被试按 F 或 J 键对方框的形状进行判断，按键在被试间平衡。在注意解除条件下，则是在情绪面孔上呈现一个白色的圆点，其余与注意定向条件一致。被试进行相应按键判断后，接着出现一个空屏，然后开始下一个试次。在非注意分配条件下，使用是中性—中性或者情绪—情绪图片对。实验共 120 个试次，其中自由观看、注意定向、注意解除各 24 个试次、非注意分配中性条件 48 个试次，以保证在注意定向、注意解除条件下和非注意分配条件下情

绪和中性面孔出现的次数相同。实验使用 E-pime2.0 编写任务程序和行为数据采集。

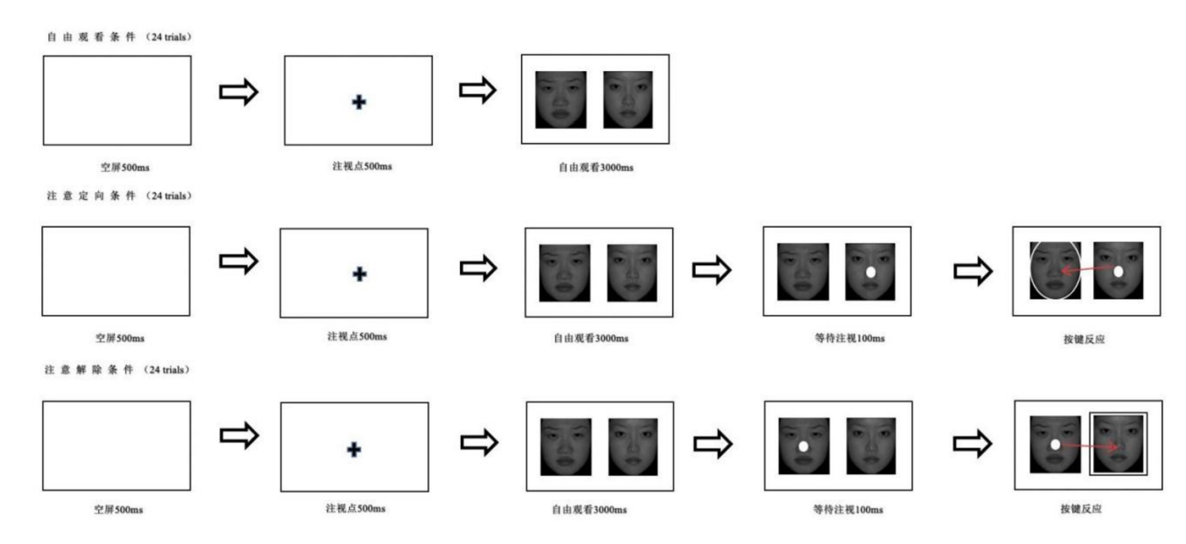


图 2 眼动追踪任务流程图。注意定向条件是指注意由中性面孔上的白色圆点向情绪面孔上转移并判断外框形状；注意解除条件是指注意由情绪面孔上的白色圆点向中性面孔上转移并判断外框形状。

2.5 数据记录与分析

2.5.1 唾液存储与化验

唾液样本采集后置于－20℃的冰柜中冷藏。唾液进行化验前，将唾液样本溶解之后在 3000 rmp 转速下离心 10 min，通过电化学发光免疫分析法来测定唾液皮质醇浓度(Cobas e 601, Roche Diagnostics, Numbrecht, Germany)。敏感性为 1.5 nmol/L (下限)。

2.5.2 行为数据分析

鉴于研究目的，非注意分配项仅为填充条件，在进行数据分析时进行剔除。由于两组被试的反应时错误率均在 0.15 以下，且两组间没有显著差异 $F(1，44)=0.014$，$p=0.907$，因此对所有被试反应时进行分析。保留正确反应时，剔除反应时小于 200 ms 以及大于 2000 ms 的数据，剔除正负三个标准差之外的极端值，分别对注意定向和注意解除条件下的行为数据进行 2（组别：应激组、控制组）×3（情绪图片对：高兴－中性、厌恶－中性、悲伤－中性）重复测量方差分析。

2.5.3 眼动记录与分析

使用 Eyelink1000 Puls 眼动仪进行眼动数据采集，采样率为 1000 Hz, 空间分辨率为 0.1 度。被试的眼睛保持距离屏幕 73 厘米。每次记录前进行九点校准。眼跳稳定在某一个位置 1°视角内持续至少 100 毫秒的眼球运动被归类为注视(Garner et al., 2006)。

由于等待注视和按键反应屏眼动数据记录不完整，所以仅对自由观看、注意定向和注意解除条件下的自由观看阶段的眼动数据进行分析。在对眼动数据进行离线分析时，由于未能采集到等待注视和按键反应屏的眼动数据，因此对自由观察阶段的眼动数据进行分析，

通过首视点定向、首视点潜伏期、首视点注视时间和总注视时间等眼动指标来对注意偏向的成分进行测量(Duque & Vazquez, 2015)。有效注视点选取标准如下：被试的首次注视点必须在屏幕中心，刺激呈现后被试的注视点必须落在兴趣区，其中将情绪面孔和中性面孔出现的位置分别定义为两个兴趣区。数据分析时，剔除无效注视点，同时剔除应激组 2 名数据记录缺失的被试，不分析非注意分配的中性条件，仅对注意分配条件进行分析。剔除首视点注视时间和总注视时间小于 100ms 或大于 3000ms 的试次、首视点潜伏期小于 80ms 或大于 800ms 的试次、首次注视点未落在兴趣区的试次。最终首次注视点在兴趣区的有效试次占比所有试次的 68.40%。

3 结果

3.1 皮质醇浓度

对不同时间的皮质醇浓度变化进行 2（组别：控制组、应激组）×5（时间：Time1、Time2、Time3、Time4、Time5）重复测量方差分析发现：组别主效应显著 F（1，44）=10.08，p=0.003, η_p^2 =0.19，时间主效应显著 F（4，41）=6.41，p<0.001, η_p^2=0.67，组别和时间交互作用显著 F（4，41）=4.94，p=0.002, η_p^2 =0.33，进一步简单效应分析发现：Time3 时，应激组（10.59±1.18）皮质醇浓度显著大于控制组（6.79±1.24），F（1，44）=4.92，p=0.032，η_p^2=0.10；Time4 时，应激组（14.63±1.45）显著大于控制组（6.63±1.51），F（1，44）=14.62，p<0.001, η_p^2=0.25；Time5 时，应激组（10.32±1.17）显著大于控制组（5.19±1.22），F（1，44）=9.17，p=0.004, η_p^2 =0.17。结果表明 *MAST* 任务很好地诱发了被试的应激状态。

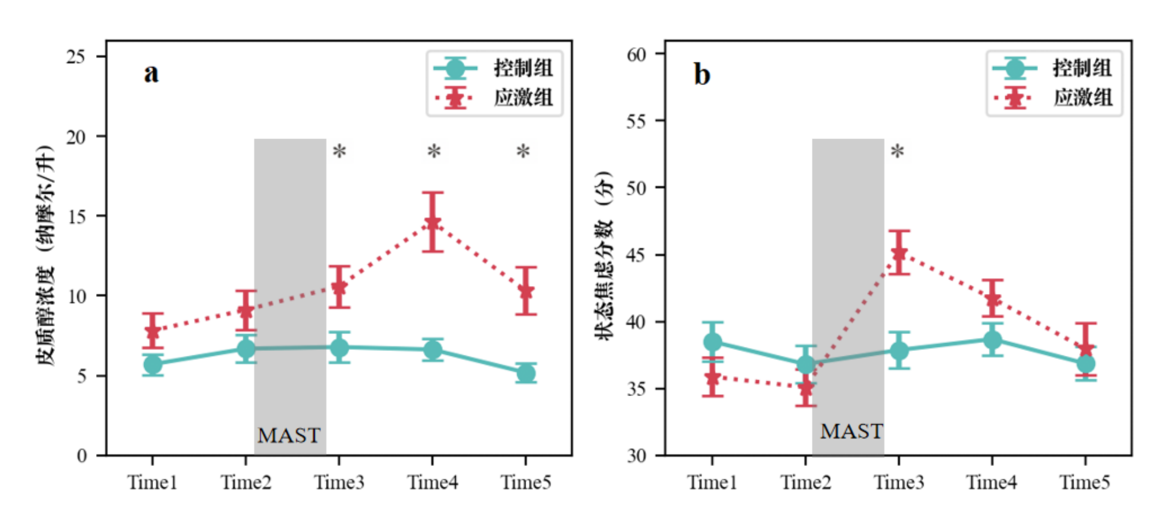


图 3 控制组和应激组在各时间点的皮质醇浓度和状态焦虑分数结果。在 MAST 急性应激任务后，应激组皮质醇浓度(Time3、Time4、Time5 时)和状态焦虑分数（Time3 时）显著高于控制组，且应激组 Time4 的皮质醇浓度显著大于 Time1、Time2、Time3、Time5，状态焦虑分数 Time3 显著大于 Time1、Time2、Time4、Time5。* 表示 p < 0.05，下同。

3.2 焦虑状态变化

对应激组（41.38±6.34）和控制组（44±7.37）特质焦虑分数进行独立样本 *T* 检验没有发现显著差异，$t(2,44)=1.30$，$p=0.201$。在状态焦虑分数上，进行 2（组别：控制组、应激组）×5（时间：Time1、Time2、Time3、Time4、Time5）重复测量方差分析发现：时间主效应显著，$F(4, 41)=12.23$，$p<0.001$，$\eta_p^2=0.54$，组别主效应不显著，$F(1, 44)=0.63$，$p=0.430$，组别和时间交互作用显著 $F(4, 41)=6.45$，$p<0.001$，$\eta_p^2=0.39$，进一步简单效应分析发现：与基线（Time1、Time2）相比，应激组（45.17±1.53）在 Time3 阶段显著大于控制组（37.86±1.60），$F(1, 44)=10.91$，$p=0.002$，$\eta_p^2=0.20$，结果表明应激任务增强了被试的焦虑状态。

3.3 正负性情绪

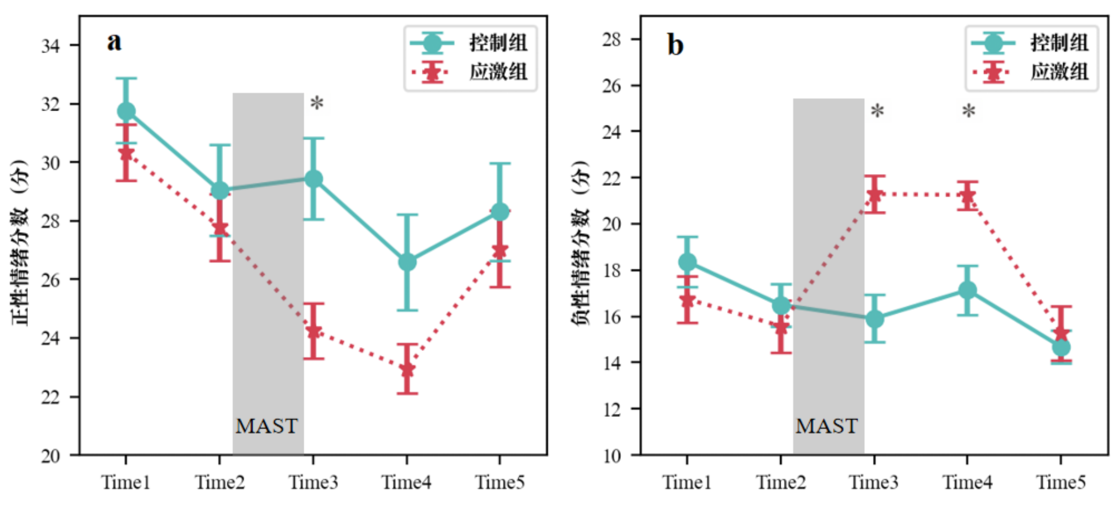


图 4 控制组和应激组在各时间点的正性情绪和负性情绪分数结果。在 MAST 急性应激任务后，应激组正性情绪 Time3 时显著低于控制组；而应激组负性情绪分数在 Time3、Time4 时显著高于控制组。

对应激组和控制组正性和负性情绪分数分别进行 2（组别：控制组、应激组）×5（时间：Time1、Time2、Time3、Time4、Time5）重复测量方差分析发现：在正性情绪上，时间主效应显著 $F(4, 41)=21.23$，$p<0.001$，$\eta_p^2=0.67$，组别主效应不显著 $F(1, 44)=2.26$，$p=0.140$，组别和时间交互作用显著 $F(4, 41)=2.67$，$p=0.046$，$\eta_p^2=0.21$，进一步简单效应分析发现：与基线（Time1、Time2）相比，应激组（24.25±1.20）在应激后（Time3）正性情绪分数显著低于控制组（29.46±1.26），$F(1, 44)=8.94$，$p=0.005$，$\eta_p^2=0.17$。在负性情绪上，时间主效应显著 $F(4, 41)=8.81$，$p<0.001$，$\eta_p^2=0.46$，组别主效应不显著 $F(1, 44)=2.18$，$p=0.147$，组别和时间交互作用显著 $F(4, 41)=4.10$，$p=0.007$，$\eta_p^2=0.29$。进一步检验得到：与基线（Time1、Time2）相比，Time3 时应激组（21.29±0.93）负性情绪分数显著大于控制组（15.91±0.97），$F(1, 44)=15.96$，$p<0.001$，$\eta_p^2=0.27$；Time4 时应

激组（21.25±0.87）负性情绪分数显著大于控制组（17.14±0.90），*F*（1，44）=10.80，p=0.002，η_p^2=0.20。结果表明应激任务增加了个体的负性情绪并减少了正性情绪。

3.4 行为结果

为了检验急性应激状态对正性和负性情绪面孔在注意定向和注意解除中的影响，分别将两种条件下的反应时做 2（组别：控制组、应激组）×3（情绪图片对：高兴－中性、厌恶－中性、悲伤－中性）的重复测量方差分析。在注意定向中，组别主效应不显著，*F*（1，46）=3.48，p=0.069，情绪类型主效应不显著，*F*（2，45）=0.54，p=0.585，组别和情绪类型交互作用显著，*F*（2，45）=3.36，p=0.044，η_p^2=0.130，进一步简单效应分析发现，在高兴面孔上控制组（727.59±40.01）反应时显著小于应激组（873.62±36.81），*F*（1，46）=7.22，p=0.010，η_p^2=0.136；在厌恶和悲伤面孔上无显著差异 *F*（1，46）=0.76，p=0.388、*F*（1，46）=0.91，p=0.346。

在注意解除中，组别主效应显著，应激组（877.61±37.34）反应时显著大于控制组（755.78±40.60），*F*（1，46）=4.88，p=0.032，η_p^2=0.096，情绪类型主效应显著，悲伤面孔（849.50±31.11）反应时显著大于高兴（798.88±28.67）和厌恶面孔（801.70±29.09），*F*（2，45）=4.56，p=0.015，η_p^2=0.090，组别和情绪类型交互作用不显著，*F*（2，45）=2.27，p=0.114。行为学数据表明，急性应激会导致对正性刺激的注意定向变慢，对正性和负性刺激的注意解除困难。

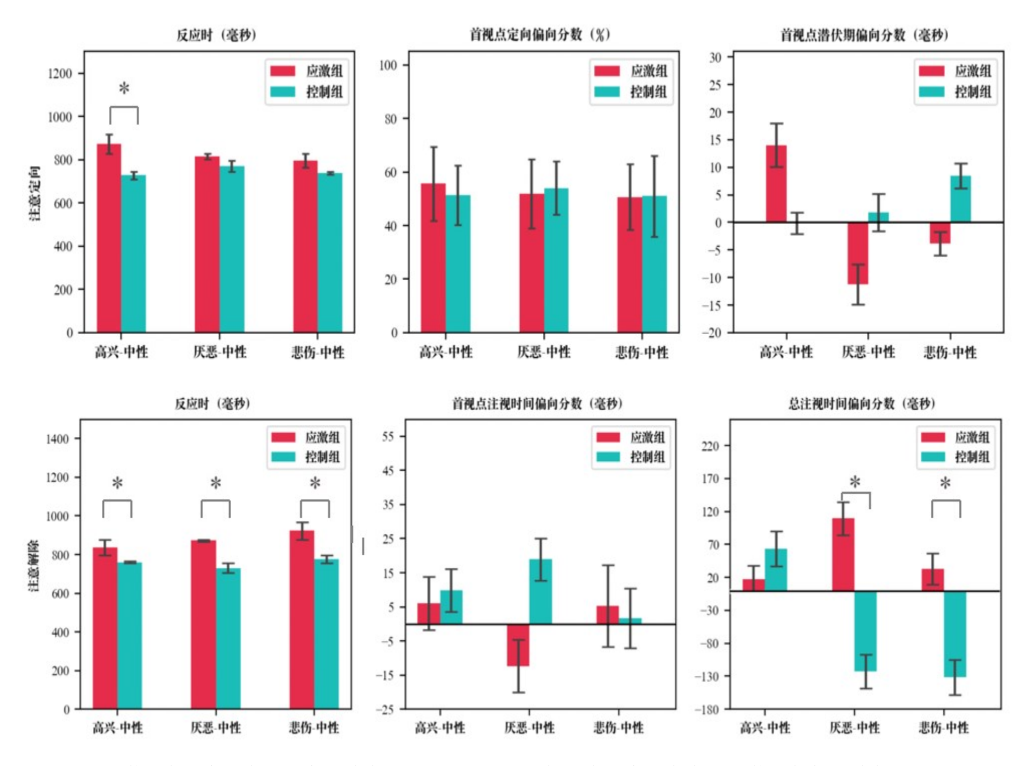


图 5　控制组和应激组在注意定向和注意解除中的反应时及眼动指标。在注意定向中，应激组在高兴-中性面孔上的反应时显著

大于控制组，而在眼动指标首视点定向偏向和首视点潜伏期偏向分数上两组无显著差异；在注意解除中，应激组在高兴-中性、厌恶-中性、悲伤-中性面孔上反应时均显著大于控制组，在眼动指标上，首视点注视时间偏向分数未发现任何显著差异，总注视时间偏向分数在厌恶-中性、悲伤-中性面孔上，应激组显著大于控制组。

3.5 眼动数据结果

分别对首视点定向偏向分数、首视点潜伏期偏向分数、首视点注视时间偏向分数和总注视时间偏向分数四个指标进行 2（组别：控制组、应激组）×3（情绪图片对：高兴－中性、厌恶－中性、悲伤－中性）的重复测量方差分析、与无偏向标准（0 或 50%）进行单样本 t 检验，具体结果如下：

首视点定向偏向分数上，组别主效应不显著，$F(1,44)=0.064$，$p=0.802$，情绪类型主效应不显著，$F(2,88)=0.60$，$p=0.550$，组别和情绪类型交互作用不显著，$F(2,88)=0.82$，$p=0.442$。将定向偏向分数与随机反应（50%）相对比，也无任何显著差异。**首视点潜伏期偏向分数上**，组别主效应不显著，$F(1,44)=0.13$，$p=0.720$，情绪类型主效应不显著，$F(2,88)=0.44$，$p=0.644$，组别和情绪类型交互作用不显著，$F(2,88)=0.76$，$p=0.469$。分别将两组被试与无偏向标准 0 作单样本 t 检验，结果没有发现任何显著效应。

在首视点注视时间偏向分数上：组别主效应不显著，$F(1,44)=0.44$，$p=0.512$，情绪类型主效应不显著，$F(2,43)=0.09$，$p=0.918$，组别和情绪类型交互作用不显著，$F(2,43)=0.92$，$p=0.405$。分别将两组被试与无偏向标准 0 作单样本 t 检验，没有发现任何显著效应。**在总注视时间偏向分数上，**组别主效应显著，$F(1,44)=12.34$，$p=0.001$，$\eta_p^2=0.22$，情绪类型主效应不显著，$F(2,88)=1.30$,$p=0.279$，组别和情绪类型交互作用显著，$F(2,88)=3.37$，$p=0.039$，$\eta_p^2=0.07$。简单效应分析表明：在厌恶面孔上，应激组（109.57±51.47）显著大于控制组（-122.60±53.76），$F(1,44)=9.73$，$p=0.003$，$\eta_p^2=0.18$。在悲伤面孔上，应激组（32.63±51.18）也显著大于控制组（-131.60±53.45），$F(1,44)=4.93$，$p=0.032$，$\eta_p^2=0.10$。在高兴面孔上，应激组（17.47±47.89）和控制组（63.52±50.02）无显著差异，$F(1,44)=0.44$，$p=0.510$。分别将两组被试与无偏向标准 0 作单样本 t 检验，结果发现应激组被试在厌恶－中性图片对刺激中偏向于厌恶情绪面孔，$t=2.13$，$df=23$，$p=0.044$；在高兴－中性（$t=0.42$，$df=23$，$p=0.681$）和悲伤－中性（$t=0.68$，$df=23$，$p=0.506$）面孔上没有发现显著效应。而控制组在厌恶－中性（$t=-2.28$,$df=21$,$p=0.033$）和悲伤－中性($t=-2.32$，$df=21$，$p=0.030$)图片对上偏向于中性面孔；在高兴－中性（$t=1.14$，$df=21$，$p=0.269$）上无显著效应。

3.6 相关分析

为进一步说明应激与注意定向和注意解除的关系，我们对应激组分别做了眼动指标与应激前后(Time3-Time2)的状态焦虑分数、正负性情绪分数和皮质醇曲线下面积差异(Time3

与 Time4 的曲线下面积-Time2 与 Time3 的曲线下面积)的皮尔逊相关，结果发现，被试观看厌恶面孔的首视点潜伏期与状态焦虑变化负相关显著，$r=-0.417$，$p=0.043$，表明被试状态焦虑分数越高越会更快速地注意到厌恶面孔，这与以往的研究结果一致(Macatee et al., 2017)。被试观看悲伤面孔的总注视时间与正性情绪变化负相关显著，$r=-0.461$，$p=0.023$，表明被试正性情绪分数越低观看悲伤面孔的时间越长。被试观看悲伤面孔的首视点定向偏向与负性情绪变化负相关显著，$r=-0.454$，$p=0.026$；首视点注视时间与负性情绪变化负相关显著，$r=-0.447$，$p=0.028$，表明负性情绪越高被试最先注意到悲伤面孔的次数越少，以及首视点注视时间越短。这与以往研究结果一致(Duque & Vazquez, 2015)，可能反映了一种情绪调节策略；被试观看高兴面孔的总注视时间与负性情绪变化负相关显著，$r=-0.620$，$p=0.001$，表明负性情绪越高观看高兴面孔的总注视时间越少；被试观看悲伤面孔的总注视时间与负性情绪变化正相关显著，$r=0.411$，$p=0.046$，表明负性情绪越高观看悲伤面孔的总注视时间越多。目前没有发现眼动指标与皮质醇浓度曲线下面积的变化有任何相关性。

4 讨论

本研究采用眼动技术探讨急性应激对正负性情绪面孔显性注意偏向的影响。研究结果发现，应激组对正性情绪面孔的注意定向显著慢于控制组，在负性情绪面孔上没有显著差异，但对正负性情绪面孔的注意解除反应时均显著长于控制组。应激组和控制组在评估注意定向的首视点定向偏向和首视点潜伏期偏向两个眼动指标上没有显著差异；在注意解除中，应激组对负性情绪面孔的总注视时间偏向显著大于控制组，在正性面孔上无显著差异。结果表明：在显性注意偏向中，急性应激影响个体对情绪刺激的注意解除，这与之前急性应激对隐性注意偏向的影响结果一致(Jingqing et al., 2018; Luo et al., 2020)。并且，本研究还发现急性应激会减慢个体对正性刺激的注意定向，这是对以前研究结果的有益补充。

研究使用 MAST 诱发急性应激，皮质醇浓度和主观情绪状态结果表明，MAST 急性应激任务有效地诱发了个体的急性应激状态。在皮质醇浓度上，应激组显著高于控制组，且应激组在应激后(Time3、Time4、Time5)皮质醇浓度显著大于基线（Time1）。在主观情绪状态上，应激组在 Time3 时状态焦虑分数和负性情绪分数均显著高于控制组，且应激组在应激后（Time3）的状态焦虑分数和负性情绪分数均显著高于基线 Time2；而应激组的正性情绪则显著低于控制组，且应激组在应激后（Time3）的正性情绪分数显著低于基线（Time2）。这些结果与先前的研究一致(Schwabe & Schächinger, 2018; Smeets et al., 2012)，说明 MAST 是较为稳定有效的诱发被试急性应激的手段。

在注意定向方面，行为反应上我们发现应激组对高兴面孔的注意定向显著慢于控制组。说明急性应激减慢了对正性刺激的注意定向。这一结果与前人的结果不一致，Alvaro 等人的研究中，并没有发现急性应激对抑郁个体正性情绪注意定向偏向的显著效应，这可能是被试群体差异所导致的(Sanchez et al., 2013)。有研究发现了在非焦虑或抑郁个体中对正性刺激的注意偏向，而 McCabe 和 Shane 等人先后证实了抑郁或焦虑个体缺乏正性刺激偏向(Shane & Peterson, 2007)。我们的研究也进一步验证了情绪一致效应，对正性刺激的注意定向减缓可能是由于正性情绪的减少所致(Watson & Naragon-Gainey, 2010)。这可能是由于急性应激快速激活大脑杏仁核，从而进行情绪调节反应(Wendt et al., 2011)，也可能是因为急性应激更大地影响了正性情绪激活较大的大脑左半球注意定向的相关神经机制。

有趣的是，在自由观看的眼动数据中，没有发现急性应激对高兴面孔的注意定向减缓。行为与眼动数据的不一致，可能是因为我们研究中行为数据与眼动数据收集阶段不一致所致，眼动数据收集于前期自由观看屏，而行为数据收集于后期等待注视和按键反应屏。这可能是由于前期眼动阶段完成了认知加工，所以在后期行为反应阶段出现了注意回避(Sanchez et al., 2013)，类似的现象并不少见(Franklin et al., 2016; Posner et al., 1985; Theeuwes & Godijn, 2002; Theeuwes & Van der Stigchel, 2006)。注意回避是一种情绪调节策略，可以降低对情绪刺激的关注(Armstrong & Olatunji, 2012)。也可能是因为我们正性情绪刺激和负性情绪刺激比例不平等导致了行为与眼动数据的差异。

在注意解除上，行为上发现了急性应激干扰了对正负性刺激的注解解除，眼动数据表明了对负性刺激注意解除的损害。说明急性应激会稳定的干扰对负性刺激的注意解除，这与前人对情绪刺激隐性注意解除的损害研究结果一致(Jiang et al., 2017; Luo et al., 2020)。从我们相关分析的结果来看，应激组被试对负性刺激的注意解除困难主要是由于急性应激引发负性情绪增加所导致的。Quigley 等人使用眼动追踪技术发现了焦虑情绪诱导后，个体对威胁刺激而不是正性刺激存在注意偏向，这种偏向与状态焦虑有关，与特质焦虑却没有关系。这与情绪变化会影响情绪刺激注意偏向的观点是一致的(Quigley et al., 2012)。Nelson 等人也得到了相似结果，并且发现状态焦虑只是对威胁刺激的注意解除有影响，与注意定向无关(Franklin et al., 2016; Nelson et al., 2015)。这与 Isaacowitz 等人提出的情绪一致效应相吻合，即负性情绪诱发后会对负性刺激进行持续注意加工，正性情绪诱发后会对正性刺激进行持续注意加工(Isaacowitz et al., 2008)。

此外，在我们的眼动数据结果中，其中在首视点注视时间偏向分数上应激组对厌恶-中性图片对观看时，看厌恶图片的时间比中性图片的时间更短，这并非与我们的情绪一直效

应相悖，而是可能反映了一种情绪调节策略(Duque & Vazquez, 2015)。Ellenbogen 等人的研究也发现急性应激状态下个体会更快速的将注意从负性刺激上转移到正性或中性刺激上(Ellenbogen et al., 2002)。Sanchez 等人重复了这一发现，并且证实了对负性刺激的回避与正性情绪的调节变化呈正相关(Sanchez et al., 2013)。急性应激对正负性情绪刺激注意解除不一致的影响可能是因为正负性情绪所激活的大脑半球机制不同，同时我们的研究证明了急性应激对整体负性情绪刺激都有影响，而不是单一对威胁刺激的特异性损伤。

急性应激对负性刺激注意解除的损害可能是因为急性应激损害了前额叶皮层功能，导致自下而上的知觉加工增强，而至上而下的前额叶控制机制减弱。已有研究发现，背外侧前额叶皮层的激活会损伤对情绪刺激的注意解除(Sanchez-Lopez et al., 2018)。在焦虑个体的注意偏向研究中发现背外侧前额叶皮层是注意解除的关键神经机制，皮质神经通路的交互网络在情绪的自上而下调节中起着核心作用，尤其是在大脑腹侧（前扣带皮质 ACC、边缘结构）与背侧隔室（背侧 ACC、背外侧前额叶皮层）之间的功能平衡对控制情绪至关重要，对情绪信息的注意解除困难可能是背外侧前额叶实施自上而下注意力控制失败的结果，因此对负性情绪刺激的注意解除困难可能与整个额−顶网络相关联。

在注意解除中，行为反应与眼动数据不一致的原因一方面是因为行为与眼动数据收集的时间不一致，这也是我们研究中最大的遗憾，因为没有完整的记录到等待注视和按键反应屏的眼动数据，数据收集的时间差可能是行为与眼动数据不一致最主要的原因。另一方面，我们研究中情绪图片效价比例不平等也是一个重要因素。未来研究中应平衡正负性刺激材料的比例问题，且应该把显性和隐形注意的研究技术同时进行以探讨其差异，这将会是对“心不在焉”注意与眼球运动不一致特殊现象的重要证据。

总之，研究结果证实了我们的部分假设，即急性应激损害了对负性刺激的注意解除，且发生在注意加工的后期阶段，总注视时间偏向分数表明应激个体对整体负性刺激表现出注意解除困难。此外，我们还发现应激对负性刺激的注意解除困难主要与应激后所引起的负性情绪变化有关。这些结果表明情绪变化与注意偏向之间是双向影响的，可以通过注意偏向矫正机制来改变情绪调节，这对于抑郁或焦虑症患者具有临床性的指导意义。

参 考 文 献

Armstrong, T., & Olatunji, B. O. (2012). Eye tracking of attention in the affective disorders: A meta-analytic review and synthesis. *Clinical Psychology Review*, *32*(8), 704-723.

Arnsten, A. F. (2009). Toward a new understanding of attention-deficit hyperactivity disorder pathophysiology. *CNS drugs*, *23*(1), 33-41.

Bados, A., Gómez-Benito, J., & Balaguer, G. (2010). The state-trait anxiety inventory, trait version: does it really measure anxiety? *Journal of personality assessment*, *92*(6), 560-567.

Baugh, R. F., Archer, S. M., Mitchell, R. B., Rosenfeld, R. M., Amin, R., Burns, J. J., Darrow, D. H., Giordano, T., Litman, R. S., & Li, K. K. (2011). Clinical practice guideline: tonsillectomy in children. *Otolaryngology–head and neck surgery*, *144*(1_suppl), S1-S30.

Berretz, G., Packheiser, J., Kumsta, R., Wolf, O. T., & Ocklenburg, S. (2021). The brain under stress–a systematic review and activation likelihood estimation meta-analysis of changes in BOLD signal associated with acute stress exposure. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*.

Bledowski, C., Prvulovic, D., Goebel, R., Zanella, F. E., & Linden, D. E. (2004). Attentional systems in target and distractor processing: a combined ERP and fMRI study. *Neuroimage*, *22*(2), 530-540.

Bradley, B. P., Mogg, K., Millar, N., & White, J. (1995). Selective processing of negative information: Effects of clinical anxiety, concurrent depression, and awareness. *Journal of Abnormal Psychology*, *104*(3), 532.

Bradley, B. P., Mogg, K., & Millar, N. H. (2000). Covert and overt orienting of attention to emotional faces in anxiety. *Cognition & Emotion*, *14*(6), 789-808.

Cisler, J. M., & Koster, E. H. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: An integrative review. *Clinical Psychology Review*, *30*(2), 203-216.

Duque, A., & Vazquez, C. (2015). Double attention bias for positive and negative emotional faces in clinical depression: Evidence from an eye-tracking study. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *46*, 107-114.

Ellenbogen, M. A., Schwartzman, A. E., Stewart, J., & Walker, C. D. (2002). Stress and selective attention: The interplay of mood, cortisol levels, and emotional information processing. *Psychophysiology*, *39*(6), 723-732.

Fernández, G., Weis, S., Stoffel-Wagner, B., Tendolkar, I., Reuber, M., Beyenburg, S., Klaver, P., Fell, J., Greiff, A. D., & Ruhlmann, J. (2003). Menstrual Cycle-Dependent Neural Plasticity in the Adult Human Brain Is Hormone, Task, and Region Specific. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, *23*(9), 3790-3795.

Franklin, Z. C., Holmes, P. S., Smith, N. C., & Fowler, N. E. (2016). Personality type influences attentional bias in individuals with chronic back pain. *Plos One*, *11*(1), e0147035.

Garner, M., Mogg, K., & Bradley, B. P. (2006). Orienting and maintenance of gaze to facial expressions in social anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, *115*(4), 760.

Isaacowitz, D. M., Toner, K., Goren, D., & Wilson, H. R. (2008). Looking while unhappy: Mood-congruent gaze in young adults, positive gaze in older adults. *Psychological Science*, *19*(9), 848-853.

Jiang, C., Buchanan, T. W., Yao, Z., Zhang, K., Wu, J., & Zhang, L. (2017). Acute psychological stress disrupts attentional bias to threat-related stimuli. *Scientific reports*, *7*(1), 1-11.

Jingqing, N., Wei, B., & Yu, L. (2018). The attentional bias towards threat is enhanced under acute stress:evidence from N2pc. The 21st National Academic Congress of Psychology,

Koolhaas, J. M., Bartolomucci, A., Buwalda, B., de Boer, S. F., Flügge, G., Korte, S. M., Meerlo, P., Murison, R., Olivier, B., & Palanza, P. (2011). Stress revisited: a critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *35*(5), 1291-1301.

Luo, Y., Nian, J., Bao, W., Zhang, J., & Zhang, Y. (2020). Acute psychological stress impairs attention disengagement toward threat-related stimuli. *Acta Psychologica Sinica*, *52*(1), 26-37.

[罗禹, 念靖晴, 鲍未, 张静静, 赵守盈, 潘运, 许爽, & 张禹. (2020). 急性应激损害对威胁刺激的注意解除. *心理学报*, *52*(01), 26-37.]

Macatee, R. J., Albanese, B. J., Schmidt, N. B., & Cougle, J. R. (2017). Attention bias towards negative emotional information and its relationship with daily worry in the context of acute stress: An eye-tracking study. *Behaviour research and therapy*, *90*, 96-110.

Maciej, B., Nadia, B. B., & D., K. L. (2021). Head movement differs for positive and negative emotions in video recordings of sitting individuals. *Scientific reports*, *11*(1).

Mueller, E., Hofmann, S., Santesso, D., Meuret, A., Bitran, S., & Pizzagalli, D. A. (2009). Electrophysiological evidence of attentional biases in social anxiety disorder. *Psychological medicine*, *39*(7), 1141.

Nelson, A. L., Purdon, C., Quigley, L., Carriere, J., & Smilek, D. (2015). Distinguishing the roles of trait and state anxiety on the nature of anxiety-related attentional biases to threat using a free viewing eye movement paradigm. *Cognition and emotion*, *29*(3), 504-526.

Oehlberg, K. A., Revelle, W., & Mineka, S. (2012). Time-course of attention to negative stimuli: Negative affectivity, anxiety, or dysphoria? *Emotion*, *12*(5), 943.

Posner, M. I., Rafal, R. D., Choate, L. S., & Vaughan, J. (1985). Inhibition of return: Neural basis and function. *Cognitive Neuropsychology*, *2*(3), 211-228.

Quigley, L., Nelson, A. L., Carriere, J., Smilek, D., & Purdon, C. (2012). The effects of trait and state anxiety on attention to emotional images: An eye-tracking study. *Cognition & Emotion*, *26*(8), 1390-1411.

Sanchez-Lopez, A., Vanderhasselt, M.-A., Allaert, J., Baeken, C., & De Raedt, R. (2018). Neurocognitive mechanisms behind emotional attention: Inverse effects of anodal tDCS over the left and right DLPFC on gaze disengagement from emotional faces. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *18*(3), 485-494.

Sanchez, A., & Vazquez, C. (2014). Looking at the eyes of happiness: Positive emotions mediate the influence of life satisfaction on attention to happy faces. *The Journal of Positive Psychology*, *9*(5), 435-448.

Sanchez, A., Vazquez, C., Marker, C., LeMoult, J., & Joormann, J. (2013). Attentional disengagement predicts stress recovery in depression: an eye-tracking study. *Journal of Abnormal Psychology*, *122*(2), 303.

Sanger, J., Bechtold, L., Schoofs, D., Blaszkewicz, M., & Wascher, E. (2014). The influence of acute stress on attention mechanisms and its electrophysiological correlates. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *8*, 353.

Santesso, D. L., Meuret, A. E., Hofmann, S. G., Mueller, E. M., Ratner, K. G., Roesch, E. B., & Pizzagalli, D. A. (2008). Electrophysiological correlates of spatial orienting towards angry faces: a source localization study. *Neuropsychologia*, *46*(5), 1338-1348.

Schwabe, L., & Schächinger, H. (2018). Ten years of research with the Socially Evaluated Cold Pressor Test: Data from the past and guidelines for the future. *Psychoneuroendocrinology*, *92*, 155-161.

Shane, M. S., & Peterson, J. B. (2007). An evaluation of early and late stage attentional processing of positive and negative information in dysphoria. *Cognition and emotion*, *21*(4), 789-815.

Smeets, T., Cornelisse, S., Quaedflieg, C. W., Meyer, T., Jelicic, M., & Merckelbach, H. (2012). Introducing the Maastricht Acute Stress Test (MAST): A quick and non-invasive approach to elicit robust autonomic and glucocorticoid stress responses. *Psychoneuroendocrinology*, *37*(12), 1998-2008.

Teachman, B. A., Joormann, J., Steinman, S. A., & Gotlib, I. H. (2012). Automaticity in anxiety disorders and major depressive disorder. *Clinical Psychology Review*, *32*(6), 575-603.

Theeuwes, J., & Godijn, R. (2002). Irrelevant singletons capture attention: Evidence from inhibition of return. *Perception & Psychophysics*, *64*(5), 764-770.

Theeuwes, J., & Van der Stigchel, S. (2006). Faces capture attention: Evidence from inhibition of return. *Visual Cognition*, *13*(6), 657-665.

Wang, Y. (2005). Standardization and Assessment of College Students' Facial Expression of Emotion. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, *13(4)*, 396–398.

Watson, D., & Naragon-Gainey, K. (2010). On the specificity of positive emotional dysfunction in psychopathology: Evidence from the mood and anxiety disorders and schizophrenia/schizotypy. *Clinical Psychology Review*, *30*(7), 839-848.

Wendt, J., Weike, A. I., Lotze, M., & Hamm, A. O. (2011). The functional connectivity between amygdala and extrastriate visual cortex activity during emotional picture processing depends on stimulus novelty. *Biological Psychology*, *86*(3), 203-209.

Weymar, M., Schwabe, L., Löw, A., & Hamm, A. O. (2012). Stress sensitizes the brain: Increased processing of unpleasant pictures after exposure to acute stress. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *24*(7), 1511-1518.

Xia, L., Cui, L., Zhang, Q., Dong, X., & Shi, G. (2018). Mechanisms of attentional selection bias for threatening emotions of anger and disgust in individuals with high-trait anxiety. *Neuroreport*, *29*(4), 291-300.

Yiend, J. (2010). The effects of emotion on attention: A review of attentional processing of emotional information. *Cognition and emotion*, *24*(1), 3-47.

Yuan, J., Tian, Y., Huang, X., Fan, H., & Wei, X. (2019). Emotional bias varies with stimulus type, arousal and task setting: Meta-analytic evidences. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *107*, 461-472.

The Interference Effect of Acute Stress on Attentional Disengagement of Positive and Negative Emotional Faces: An Eye-Tracking Study

abstract

Acute stress is a nonspecific response where an environmental demand exceeds the natural regulatory capacity of an organism, in particular situations that include unpredictability and uncontrollability. The acute stress can affect individuals' attentional bias to emotional stimuli. Previous researches mainly focus on the effect of acute stress on the attentional bias of negative stimuli (e.g. threat), but less is known about the effect of acute stress on positive emotional stimuli (e.g. pleasure,). At the same time, previous researches focused more on the covert attention, compared to the overt attention. It is known that acute stress affects individuals' covert attention bias to emotional stimuli, but the mechanism of how it affects overt attentionl bias is still unclear. To this end, the current study was aimed to investigate the cognitive mechanism of the effect of acute stress on the overt attentional bias of positive and negative emotional stimuli by using an eye tracking techniques.

In this study, forty-six healthy male adults were randomly assigned to a stress group (n = 24) and a control group (n = 22). The stress group induced the stress state of individuals by the MAST acute stress task, while the control group remained under the control condition, and then completed the attentional engagement-disengagement task. The results were as follows :(1) The MAST acute stress task successfully induced the stress state of the subjects, and the cortisol concentration, state anxiety scores and negative emotion scores in the stress group were significantly higher than those in the control group, while the positive emotion scores were significantly lower than those in the control group. (2) As for the results of behavioral responses, The response time to attentional engagement of positive emotional faces in the stress group was significantly longer than that in the control group; There was no significant difference between the stress group and the control group in the attentional engagement response time of negative emotional faces. The response time of stress group to attention disengagement of positive and negative emotional faces was significantly longer than that of control group. (3) Eye movement results showed that there were no significant differences between the stress group and the control group in the direction of initial gaze, first

fixation latency and first fixation duration on positive and negative emotional faces. The total fixation time of stress group was significantly longer than that of control group on negative emotional faces, but there was no significant difference between stress group and control group on positive emotional faces.

These results suggest that in overt attentional bias, acute stress disrupts attention disengagement to emotional faces, rather than attentional engagement. We found that acute stress can stably affect the attention disengagement of general negative emotional faces, rather than the specific damage of threat stimulation alone, and this effect occurs in the late stage of attention processing. This may be due to the damage of attention function related to frontal - parietal network by acute stress. However, the effect of acute stress on the attentional bias of positive emotional faces and the related cognitive mechanism need further research.

Key words acute stress; overt attention; attention disengagement; Eye-tracking